

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-058472

(43)Date of publication of application : 06.03.1989

(51)Int.Cl.

B24B 27/06  
B28D 1/08

(21)Application number : 62-144930

(71)Applicant : YAMANA SEISAKUSHO:KK

(22)Date of filing : 10.06.1987

(72)Inventor : YAMANA FUMIO

(30)Priority

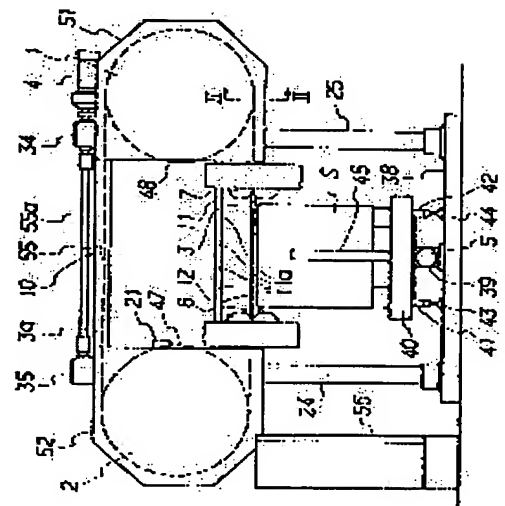
Priority number : 36211141 Priority date : 06.05.1987 Priority country : JP

## (54) HARD AND BRITTLE MATERIAL CUTTING DEVICE AND ITS OPERATING METHOD

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To restrict the deviation of a diamond-beads wire to the opposite side from the cutting direction and exactly move the wire along a specified path by providing guides by both sides of a workpiece on the cutting side of the diamond-beads wire.

**CONSTITUTION:** A diamond-beads wire 3 is run and circulated at high speeds by a couple of drums 1, 2 driven by means of rotary driving means 4, 5. Under this condition, under control of a control device, a vertical driving means and a traverse driving means are operated in connection with each other to move the diamond-beads wire 3 along a specified path with respect to a workpiece. At this time, on the cutting side of the wire 3, the cutting side of the diamond-beads wire 3 is guided by a couple of guide pulleys of guides 6, 7 arranged by both sides of the workpieces. As a result, the deviation of the wire 3 due to the resistance to cutting to the opposite side from the cutting direction can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP) ⑩ 特許出願公開  
⑪ 公開特許公報(A) 昭64-58472

⑫ Int.Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 昭和64年(1989)3月6日  
B 24 B 27/06 D-7712-3C  
B 28 D 1/08 H-7712-3C  
7366-3C 審査請求 有 発明の数 2 (全12頁)

⑭ 発明の名称 硬脆物質の切断装置およびその運転方法

⑮ 特 願 昭62-144930

⑯ 出 願 昭62(1987)6月10日

優先権主張 ⑰ 昭62(1987)5月6日 ⑱ 日本(JP) ⑲ 特願 昭62-111418

⑳ 発 明 者 山 名 文 雄 和歌山県田辺市元町1871番地の177

㉑ 出 願 人 株式会社 山名製作所 和歌山県田辺市芳養町116番地の1

㉒ 代 理 人 弁理士 朝日奈 宗太 外1名

明 細 書

1 発明の名称

硬脆物質の切断装置およびその運転方法

2 特許請求の範囲

1 たがいに対向するように、その軸心同士が平行に配置される一対のドラムと、  
該一対のドラム間に架設張架されるエンドレス状のダイヤモンドビーズワイヤと、  
前記ドラムを駆動する回転駆動手段と、  
前記ダイヤモンドビーズワイヤと被切削物との間に、ダイヤモンドビーズワイヤと交差する平面内で相対的な上下動および前後動をそれぞれ与えるための上下駆動手段および前後駆動手段と、  
前記ダイヤモンドビーズワイヤの切断側で、被切削物の側方にそれぞれ配置され、ダイヤモンドビーズワイヤに加わる外力に抗してその走行位置を維持するための案内ガイドと、

ダイヤモンドビーズワイヤが被切削物に対してあらかじめ定めた二次元の軌跡を描くように、前記上下駆動手段と前後駆動手段とを関連させて制御するための制御装置とからなる硬脆物質の切断装置。

2 前記案内ガイドがその外周にそれぞれダイヤモンドビーズワイヤと係合する外周溝を備えた一対のガイドブーリから構成され、それぞれのガイドブーリが自軸まわりに回転自在である特許請求の範囲第1項記載の装置。

3 前記一対のガイドブーリがダイヤモンドビーズワイヤを中心として旋回自在であり、かつ、ダイヤモンドビーズワイヤの被切削物に対する切削方向に応じて前記一対のガイドブーリを旋回するための旋回駆動手段を備えている特許請求の範囲第2項記載の装置。

4 前記一対のドラムがそれぞれダイヤモンドビーズワイヤと係合する外周溝を有しており、前記案内ガイドがダイヤモンドビーズワイヤと係合する外周溝を有し、対応するドラムと

の間にダイヤモンドビーズワイヤを挟むように、かつ自軸まわりに回転自在に設けられるガイドブーリから構成されてなる特許請求の範囲第1項記載の装置。

- 5 ダイヤモンドビーズワイヤの戻り側に、ダイヤモンドビーズワイヤを前記一對のドラム側に付勢する弾性部材からなる振動防止装置が設けられてなる特許請求の範囲第1項記載の装置。
- 6 被切削物に形成される切削溝の上方から切削水を供給するための注水パイプを有し、該注水パイプにダイヤモンドビーズワイヤの走行方向に向って順に間隔が広がる複数個の孔が形成されてなる特許請求の範囲第1項記載の装置。
- 7 ダイヤモンドビーズワイヤの走行方向に向けて、ジェット噴流の切削水を供給する注水ノズルが設置されてなる特許請求の範囲第1項または第6項記載の装置。
- 8 ダイヤモンドビーズワイヤを構成するワイ

ヤローブとリングとの間に、ワイヤローブの全長にわたって合成樹脂製の被覆層が設けられてなる特許請求の範囲第1項記載の装置。

- 9 ダイヤモンドビーズワイヤのダイヤモンドビーズの表面に、その軸方向に延びる線状の溝が形成されてなる特許請求の範囲第1項記載の装置。
- 10 ダイヤモンドビーズワイヤがワイヤローブの撚り方向に適切なねじりを加えた後にエンドレス状にその両端が結合されたものである特許請求の範囲第1項記載の装置。
- 11 対向する一對のドラムにエンドレス状のダイヤモンドビーズワイヤを架設張架し、前記一對のドラム的一方を回転させてダイヤモンドビーズワイヤを走行させ、ダイヤモンドビーズワイヤと被切削物との間にダイヤモンドビーズワイヤと交差する平面内の二次元の相對運動を与えて被切削物を所定の軌跡で曲面に切断するときの運転方法であって、前記ダイヤモンドビーズワイヤを数十秒間所

定の軌跡に沿って前進させる操作と、数秒間停止またはわずかに後退させる操作とを交互に繰り返す硬脆物質の切断装置の運転方法。

- 12 前記数十秒間の所定の軌跡に沿う切断の長さが5～10mmであり、前記後退する部分の長さが0.5～2mmである特許請求の範囲第11項記載の方法。

### 3 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は石材、セラミックス、コンクリートなどの硬脆物質の切断装置およびその運転方法に関する。さらに詳しくは、円弧状、あるいは円弧が連続した断面形状を有する曲面、または傾斜した平面や水平面に沿って硬脆物質を切断することができる装置およびその効率的な運転方法に関する。

#### 〔従来の技術〕

硬脆物質を切断する装置として、従来より第11図に示すような、高速回転する円板状のダイ

ヤモンドカッタ（ダイヤモンド砥粒を含む金属製の円板、一種の切断用砥石）(81)を用いる切断装置が一般的に知られている。このものはダイヤモンドカッタ(81)をガイド(82)に沿わせて切り込み移動させながら切断するものである。他方、高速で往復動する鉄板や高速で循環走行するエンドレス状のワイヤローブに、鉄砂、カーボランダムなどの研磨剤をふりかけ、摩擦切断する方法も一般的に知られている。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

前記従来の方法はすべて被切削物の垂直平面内での切断に限られており、傾斜面、水平面あるいは曲面の切断加工はできない。そのためたとえば被加工物(S)に対し円弧状などの曲面を造り出すには、第12図に示すようにえようとする曲面に対してほぼ直角方向に、櫛状の切断溝(83)を多数、深さを順に変えながら切り込み加工し、切り込んだ部分を取り除いた上でその凹凸面を曲面に均し、研磨加工を行なっている。したがって切断距離（ダイヤモンドカッタが切

削加工した延べ長さの合計)が極端に長くなり、とくに複雑な曲面や大きな径のばあいにはさらに切断距離が増加し、しかも被切削物の向きを変える手間がかかることもあって時間、コスト共莫大なものになる。また凹凸面を均すための労力、時間も多くなるうえ、すべて手作業となるため、均一な製品がえられず、加工精度の点でも大きな問題がある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の硬脆物質の切断装置は、その軸心同士が平行に配置される一対のドラムと、該一対のドラム間に架設張架されるエンドレス状のダイヤモンドビーズワイヤと、前記ドラムを駆動する回転駆動手段と、前記ダイヤモンドビーズワイヤと被切削物との間に、ダイヤモンドビーズワイヤと交差する平面内で相対的な上下動および前後動をそれぞれ与えるための上下駆動手段および前後駆動手段と、前記ダイヤモンドビーズワイヤの切断側で、被切削物の側方にそれぞれ配置され、ダイヤモンドビーズワイヤに加

わる外力に抗してその走行位置を維持するための案内ガイドと、ダイヤモンドビーズワイヤが被切削物に対してあらかじめ定めた二次元の軌跡を描くように、前記上下駆動手段と前後駆動手段とを関連させて制御するための制御装置とから構成されている。

前記それぞれの案内ガイドはダイヤモンドビーズワイヤをその外周溝で挟んで案内する一対のガイドブリーから、あるいはドラムとの間にダイヤモンドビーズワイヤを挟んで案内する1個のガイドブリーから構成しうる。

本発明の運転方法は前記装置の運転に関するものであり、前記ダイヤモンドビーズを数秒間所定の軌跡に沿って前進させる操作と、数秒間停止またはわずかに後退させる操作とを交互に繰り返すことを特徴としている。

〔作用〕

回転駆動手段によって駆動される一対のドラムによりダイヤモンドビーズワイヤが高速で循環走行される。その状態で制御装置による制御

下に、上下駆動手段と前後駆動手段とがたがいに関連して運動し、ダイヤモンドビーズワイヤが被切削物に対して所定の軌跡を描くように切断していく。

一般的にそのばあいダイヤモンドビーズワイヤは被切削物から切削抵抗を受ける。すなわち高速走行しているダイヤモンドビーズワイヤを垂直面内で下降させながら被切削物に切り込み切断を行なうときは、上方に切削抵抗を受け、曲面や水平面に沿って移動するときは、その移動方向の反対側に向って切削抵抗を受ける。そのためダイヤモンドビーズワイヤは切削抵抗が大きくなればなるほど、切削方向の反対側へ逃げようとする。

本発明の装置では二次元の軌跡を描くようにダイヤモンドビーズワイヤが移動するので、切削抵抗の方向も広い角度の範囲で変わるが、案内ガイドがダイヤモンドビーズの切断側を確実にガイドしているため、どの切削方向に対しても前記逃げを抑制することができる。そのため

正確に所定の軌跡をなぞることができる。

またダイヤモンドビーズワイヤの切断側の張り部分の中央部は、前記切削抵抗に基づき、ガイドされている両端に比して遅れながら軌跡をたどることになる。そのため曲面切断においてはその中央部の遅れが切断面にいわば太鼓状のゆがみをもたらす。しかし本発明における案内ガイドを被切削材の直近に位置させることにより、かかるゆがみを最少にすることができる。

案内ガイドはドラムとは別個に設けた一対の溝つきガイドブリーで構成することができ、そのばあいは被切削材の直近に容易に近づけることができる。さらに一対のガイドブリーをダイヤモンドビーズワイヤまわりに旋回可能に構成し、ダイヤモンドビーズワイヤの移動軌跡の接線方向(進行方向)に傾けるときは、いずれか一方のガイドブリーがまともにダイヤモンドビーズワイヤをバックアップすることができるので、一層正確な軌跡で切断しうる。一対のガイドブリーの旋回角度は上下動の速度と前後動の速度

の比率、すなわち切断角度に応じて自動的に追従させるのが好ましい。

本発明における案内ガイドとしては前記ドラムと別個に設けた一対のガイドブーリのほか、ドラムと協働する1個のガイドブーリによっても構成しうる。

ダイヤモンドビーズワイヤの進行を間欠的に前進と後退または停止との間で変更させる本発明の運転方法によれば、前記太鼓状のゆがみを逐一修正しながら切断しうるので、曲面加工の精度を大きく向上させることができる。また同時にダイヤモンドビーズワイヤに対するドレッサー効果もうることができる。

#### 〔実施例〕

つぎに図面を参照しながら本発明の装置および方法を説明する。

第1図および第2図はそれぞれ本発明の装置の一実施例を示す正面図および側面図、第2A図は第1図の(I)-(II)線断面図、第2B図は第1～2図に示す装置の斜視図、第3図および第4図は

る。

第2図および第2B図に示すように駆動側ドラム(1)には、その駆動軸(7)の他端に取り付けたVブーリ(8)およびVベルト(9)を介して主モータ(4)から回転を与えている。回転方向は第1図で反時計方向である。

従動側ドラム(2)はエアシリンダ(20)により図面の左方向に付勢され、それによってダイヤモンドビーズワイヤ(3)に適切なテンションを与えている。

ドラム(1)、(2)まわりの機構は、第2B図に示されるように左右に配置される上下スライド(24)、(25)を含む上下駆動手段(上下送り手段)で上下方向に駆動される。

従動側の上下スライド(25)について説明すると、従動側ドラム(2)が回転自在に取り付けられている上下スライド(25)は左側の一対の上下ガイド(26)、(27)で上下方向に摺動自在に案内されている。上下ガイド(26)、(27)の上端同士は前後に渡された上下ガイド上台(30)で連結され、下端はコモンベ

それぞれ本発明にかかわるガイドブーリの一実施例を示す正面図および側面図、第5図は本発明にかかわるガイドブーリの他の実施例を示す側面図、第6図は第5図に示すガイドブーリの旋回角度と切削軌跡との関係を示す説明図、第6A図および第6B図はそれぞれ本発明の装置で切削加工された加工物の例を示す斜視図、第7図は本発明にかかわるダイヤモンドビーズワイヤの一実施例を示す側面図、第8図は第7図の側-側線断面図、第9図は本発明にかかわる案内ガイドの他の実施例を示す正面図、第10図は本発明の装置の他の実施例を示す正面図である。

第1～2図に示す装置は軸心が平行となるように、左右の(第1図の左右、以下同じ)対向する位置に、それぞれ直径1250mmの一対のドラム(1)、(2)を備えている。その一方は駆動側、他方は従動側である。ドラム(1)、(2)には第2A図に示すような外周溝(1a)が形成されており、その外周溝(1a)と係合するようにエンドレス状のダイヤモンドビーズワイヤ(3)が架設張架されてい

ーズ(38)上に面着されている。

上下スライド(24)の上下移動は、上下スライド(24)に取り付けたボールネジナット(32)と、上下ガイド上台(30)にその上端がベアリングで回転自在に支持され、上下ガイド(26)、(27)の間に下方に延びている上下送りボールネジ(32)との組合に基づいて行なわれる。

駆動側ドラム(1)まわりが取り付けられている右側の上下スライド(24)については前記左側ののばあいと同じであり、第2図に示すように上端が上下ガイド上台(31)で連結された一対の上下ガイド(26)、(27)で上下に案内され、ボールネジナット(32)および上下送りボールネジ(32)によって駆動される。

左右の上下送りボールネジ(32)、(33)の上端同士はそれぞれベベルギヤケース(35)、(34)で方向を変えられると共に、中間軸(34a)を介して連結されており、ギヤケース(34)に連結されたサーボモータ(4)により同期して回転駆動される。

なお左右の上下ガイド上台(30)、(31)同士は前後の上部ビーム(36)、(37)でたがいに連結され、4本の上下ガイド4、5、6、7の下端はコモンベース(38)で一体に連結されている。

コモンベース(38)の中央部にはサーボモータ(5)と前後送りボールネジ(39)により前後に駆動される加工物載置台(40)が配置され、その車輪(41)、(42)がレール(43)、(44)上を転動する。サーボモータ(5)などは前後駆動手段(前後送り手段)を構成する。なお加工物(S)は加工物載置台(40)に設置されるが、必要に応じて固定棚(45)、(46)などを利用して加工中にずれないように固定される。

さらに詳細に説明を加えると、第2A図に示されるように、それぞれのドラム(1)、(2)とダイヤモンドビーズワイヤ(3)とが接触する部分には、硬質ゴム(JIS 硬度HsA 50~70、とくに80前後)などの超耐摩耗硬質ゴム層(47)が環状に嵌め込まれ、ドラム(1)、(2)の摩滅を防止している。またドラム(1)、(2)は軽量化をはかる目的で硬質ア

ルミニウム合金などの鋳造品を使用している。

そのようなドラム(1)、(2)間に掛け渡され、高速循環走行されるダイヤモンドビーズワイヤ(3)には前述の通り、常にテンションが加えられているが、本発明の装置においてはさらに弛みや中央部の遅れによる切断位置のズレを防止するため、左右にそれぞれ案内ガイド(6)、(7)が設けられている。

一方の案内ガイド(6)について説明すると、第1図に示される装置では、案内ガイド(6)は第3~4図に示されるようなブラケット(81)上に回転自在に支持される一対のガイドブリー(82)、(83)から構成されている。

ガイドブリー(82)、(83)の周辺には第4図に示すような外周溝(84)が形成され、さらにダイヤモンドビーズ(3)との接触部には硬質ウレタンゴム(本実施例ではJIS 硬度HsA 90)からなるゴム層(48)、(49)が装着されている。

それぞれの案内ガイド(6)、(7)のブラケット(81)は被切削物(S)にもっとも近い位置で切削

抵抗を受ける目的で、第1図に示すドラムカバー(51)、(52)のそれぞれ内側に、たとえば第3図に示すような取り付け部材(85)を介して取り付けられている。さらに取り付け部材(85)には案内ガイド(6)、(7)をダイヤモンドビーズ(3)に沿っていくらか動かして調節するためのガイド面(86)などが設けられている。

ガイドブリー(82)、(83)のダイヤモンドビーズワイヤ(3)と係合する外周溝(84)は、ダイヤモンドビーズ(第7図の69)の半径よりもわずかに大きい半径の断面半円状の凹溝とされている。一対のガイドブリー(82)、(83)はダイヤモンドビーズワイヤ(3)をその外周溝(84)で挟むようにそれぞれ上下に設置され、その間隔は外周溝(84)の表面がダイヤモンドビーズ(69)の表面から1mm以上離れない程度である。

前記案内ガイド(6)、(7)はさらに切削精度を上げさせる目的から、第5図に示すようにそれぞれ切削換線方向に傾けることができるようダイヤモンドビーズワイヤ(3)を中心として旋回でき

るように構成するのが好ましい。かかる旋回はたとえば第5図のスパイラルギヤ(ウォームギヤ)(53)などを介してサーボモータ(5)で駆動させ、前述の前後移動手段および上下移動手段の速度比に応じて定まる切削角度の変化に追随するように行なわれる。

かかる構成により、たとえば第6図に示すように円柱面を切削するため円形の軌跡(H)に沿って前後移動手段および上下移動手段を制御するときは、ガイドブリー(82)、(83)の中心面(回転軸に直交する面)(L)が円柱面の接線方向に一致するように案内ガイド(6)が旋回される。そのようにしてたとえば第8A図または第8B図のような曲面(H)を有する被切削物(S)がえられる。

なお本発明における案内ガイドには、第3~5図に示す一対のガイドブリー(82)、(83)から構成されるもののほか、第9図に示す簡易型のものも含まれる。第9図に示す案内ガイドはドラム(1)、(2)の周辺の下端のいくらか内側の位置

にそれぞれ1個ずつ配置されるガイドブーリ(8a)、(7a)から構成される。

このものはドラム(1)、(2)に形成されている外周溝(第2A図の(1a))とガイドブーリ(8a)、(7a)に形成されている外周溝(第4図の溝(84)と同じ)との間にダイヤモンドビーズワイヤ(3)を挟み込むように、ガイドブーリ(8a)、(7a)をそれぞれドラム(1)、(2)に対向させて回転自在に設けたものである。

かかる構成の簡易型案内ガイドは第3～6図に示す一対のガイドブーリから構成されるものに比してダイヤモンドビーズワイヤの支持点の間隔が大きく、しかも旋回させることができないため、切削精度が第3～6図の案内ガイドに及ばないものの、被切削材料の硬度や加工形状などの条件によっては充分に実用しうるものである。

なお前述のごとくダイヤモンドビーズワイヤ(3)にテンションを加えているばあいでも、戻り側(第1図の(8a))には多少の弛みができるため、

その振動が切削側に影響を及ぼし、ダイヤモンドビーズ(3)の消耗を助長する。

かかる問題に対処するため、第1図に示す実施例ではダイヤモンドビーズワイヤ(3)の戻り側(8a)のほぼ中央部の位置に硬質ゴムからなる当接片(55)が設けられている。当接片(55)はたとえばカバー(55a)の内面に嵌め込まれ、ダイヤモンドビーズワイヤ(3)に対して常時接触しており、それにより前記ダイヤモンドビーズワイヤ(3)の弛みによる振動が抑制される。すなわち当接片(55)やその支持部などは振動防止装置(3)を構成している。

本発明の装置に用いられるダイヤモンドビーズワイヤ(3)は、たとえば第7～8図に示すように、ワイヤロープ(4)に適切な間隔で円筒状のダイヤモンドビーズ(6)を固着したものであり、使用時にはそれを機械に合わせた長さでエンドレス状に連結したものである。一般に使用されているサイズはワイヤロープ(4)の直径が6mm、ダイヤモンドビーズ(6)の直径が11mm程度である。

またダイヤモンドビーズ(6)は金属中にダイヤモンド砥粒を埋め込んだものであり、いわば金属をバインダーとする研削工具といえる。

ダイヤモンドビーズ(6)のワイヤロープ(4)への固着方法は、通常鉄製の円筒状のリング(4)をワイヤロープ(4)上に圧着または接着し、その外周にダイヤモンドビーズ(6)を銀ロー付けしている。

ところが本発明の装置のように上下前後にあらゆる切削角度で用いられるダイヤモンドビーズ(6)においては、単に垂直面を切断するばあいには比してその使用条件が過酷であるので、前記リング(4)の接着箇所からワイヤロープ(4)に亀裂が入り、切断されてしまうばあいがある。そのような問題を克服するため第7～8図に示すダイヤモンドビーズワイヤ(3)ではワイヤロープ(4)上に合成樹脂製の被覆層(4a)を全長に亘って設け、その上に前記リング(4)を固着させており、なおかつ1m当たり1～2回程度のねじりを加えてから前記エンドレス状の連結加工を施している。なおそのねじりはワイヤロープ(4)の撚り方向に

限って行なう。

かかる構成により、ダイヤモンドビーズ(6)とワイヤロープ(4)との間などに適度なクッション作用が生じるのでワイヤロープ(4)などが保護される利点がある。

さらに前記ねじりに基づいて、切断中にダイヤモンドビーズワイヤ(3)が自然に回転することから、ダイヤモンドビーズ(6)が均一に消耗される。そのためダイヤモンドビーズの偏摩耗による切断経路のゆがみが防止される効果がえられる。

なおそれぞれのダイヤモンドビーズ(6)の表面に第7図の右端に示すような軸方向に延びる直線状の溝(18a)または曲線状の溝(18b)を加工しておく、ダイヤモンドビーズ(6)に切削水が有効に含まれるので、ダイヤモンドビーズ(6)の耐久性が向上し、しかも切削効率が高くなる利点がある。そのような溝は走行方向に直角であってもある程度の効果が見込まれる。

なおダイヤモンドビーズの走行方向で上流側



に切削水をかけ流すという従来の給水方法では、高速走行するダイヤモンドビーズ③と切削溝（第8図の57）との間に空気膜状の空間ができ、ちょうどトンネルの中を一連のダイヤモンドビーズ③が走行する形となる。そのばあい切削水が切削部（57a）に当らず乾式切削となる現象が起き、ダイヤモンドビーズ③の急激な消耗につながっている。

かかる問題を解消するため、本発明の装置ではダイヤモンドビーズワイヤ③が走行する方向に対して被切削物（S）の手前側、たとえば駆動側の案内ガイド⑤に走行方向に向けてジェット噴流の切削水を噴出する注水ノズル②を設けるのが好ましい（第1図参照）。かかる構成によりダイヤモンドビーズ③の表面に充分に切削水が供給され、乾式切削が防止される。なお曲面加工で切削溝が上方に開口していないばあいでも、かかる側方からのジェット噴流の供給は切削溝（57）の側方からダイヤモンドビーズワイヤ③に沿って充分に切削水を供給しうる利点があ

る。

また補助的に高速走行しているダイヤモンドビーズワイヤ③の上部に、第1図に示すような注水パイプ④を設け、注水パイプ④に形成した複数個の孔（11a）から切削水を注水すると、ダイヤモンドビーズ③の摩耗を一層少なくすることができる。そのばあい走行開始側（第1図の左側）からの切削水はほとんど走行方向に流れていく。そのため注水パイプ④の孔（11a）の間隔を下流側にいくにしたがって広げておくと、均一な給水がもたらされ、水の無駄が避けられると共に効率的な給水を行なうことができる。

第1～2図に示される装置における上下移動手段のサーボモータ④および前後移動手段のサーボモータ⑤は、いずれもNC制御装置（50）からの指令で作動する。そのためあらかじめプログラムした軌跡に沿って、適切な速度で切削加工をすることができる。しかも同形状の加工を何度も繰り返して行なうことができる。さらに第5図に示すサーボモータ⑧を有する旋回機構を備

えた案内ガイド⑤の旋回角も、サーボモータ⑧への入力をNC制御装置で行ない、追従制御させるのが好ましい。

なお要すればダイヤモンドビーズワイヤの走行速度およびテンションの大きさ、あるいは給水量なども同じ制御装置で制御するようにしてもよい。

第1～2図に示される装置においては、被切削物（S）を前後に移動させる構成が採用されているが、本発明はかかるばあいには限定されるものではなく、たとえば第10図に示すように、被切削物（S）を固定し、上下ガイド④、⑤から上側全体をベース（38a）に沿って前後に移動させるように構成したり、あるいは被切削物（S）を前後、上下に移動させるなどの方法も採用しうる。すなわち本発明においてはダイヤモンドビーズワイヤと被切削物との間に相対的な二次元の運動を与えればよく、その手段はとくに限定されるものではない。

本発明の装置で曲面などを加工するばあい、

数十秒間の切削移動（たとえば5～10mm程度の切削移動量）の後、数秒間それまでの軌跡を戻し、あるいはその位置で停止させるという操作を交互に繰り返して運転して、ダイヤモンドビーズワイヤに加わる切削抵抗を変化させながら切削すると、切削効果が上昇する。

すなわち戻し行程（および再前進行程）または停止のときに、切削が遅れていたダイヤモンドビーズワイヤの中央部の加工が進み、それと共にダイヤモンドビーズにドレッサー効果もたらされて目詰りが防止される。そのため正確な軌跡で加工することができ、しかも切削効率が向上する。

なお本発明の装置でドラム①、②間に張設されるダイヤモンドビーズワイヤ③のテンション力は曲面の加工精度に関してきわめて重要なファクタであり、前記第7～8図に示すサイズのダイヤモンドビーズワイヤ③では約200～350kgの力、なかんづく300kg前後の力で従動側ドラムを張架するときがもっとも加工精度がよい。

張架力が200kgよりも弱いとダイヤモンドビーズワイヤ③の中央部の遅れが大きく、いわば太鼓状の切断面がえられ、逆に張架力が350kgよりも強いときは切削中にダイヤモンドビーズワイヤ①に無理な力が加わり、ダイヤモンドビーズ⑥自体が消耗する前にワイヤロープ④が切断してしまう現象が起きる。

#### 【発明の効果】

まず本発明の装置を使用することにより、従来の装置では多大な労力とコストと時間がかかっていた曲面切断や、不可能とされていた再現性が要求される曲面加工や傾斜切断が、簡単に短時間、低コストでできる。さらに水平方向に切削しうるので、従来加工できなかった長尺物の長手方向の切断が可能になった。

また精度的にも従来の硬脆物質の曲面加工からは想像もできない程、滑らかな表面がえられる。さらに切削水の効果的な注水で、従来の約半分程度の切削コストとなり、現在までの実験値で5000円/㎡が確保されている。また切削中

のダイヤモンドビーズワイヤの破断も低減し、ダイヤモンドビーズが回転しながら切削することにより、均一な消耗がえられ、曲がりなどが発生せず、コスト的にもかなりのアップが実証された。

これらの効果をさらに効率よく実施するために、その切削方法として切削中に、その軌跡を数十秒間隔で数秒戻してダイヤモンドビーズに対する負荷がたえず変わるようにすることにより、切削性を上昇させると共に、精度的にもアップさせている。

以上のごとく、本発明による硬脆物質の曲面および直線切断に対する効果は、非常に大きい。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図および第2図はそれぞれ本発明の装置の一実施例を示す正面図および側面図、第2A図は第1図の(I)-(II)線断面図、第2B図は第1～2図に示す装置の斜視図、第3図および第4図はそれぞれ本発明にかかわるガイドブーリの一実

施例を示す正面図および側面図、第5図は本発明にかかわるガイドブーリの他の実施例を示す側面図、第6図は第5図に示すガイドブーリの旋回角度と切削軌跡との関係を示す説明図、第6A図および第6B図はそれぞれ本発明の装置で切削加工された加工物の例を示す斜視図、第7図は本発明にかかわるダイヤモンドビーズワイヤの一実施例を示す側面図、第8図は第7図の(I)-(II)線断面図、第9図は本発明にかかわる案内ガイドの他の実施例を示す正面図、第10図は本発明の装置の他の実施例を示す正面図、第11図は従来の硬脆物質切断機の一例を示す正面図、第12図は従来の曲面加工法の一例を示す説明図である。(図面の主要符号)

(1)、(2) : ドラム

(3) : ダイヤモンドビーズワイヤ

(4)、(5)、

(6)、(9) : サーボモータ

(6)、(7) : 案内ガイド

(8) : 振動防止装置

(1) : 注水パイプ

(3) : ワイヤロープ

(4) : 被覆層

(5) : リング

(6) : ダイヤモンドビーズ

特許出願人

代理人 井理士

株式会社山名製作所

朝日奈奈太 ほか1名



図1

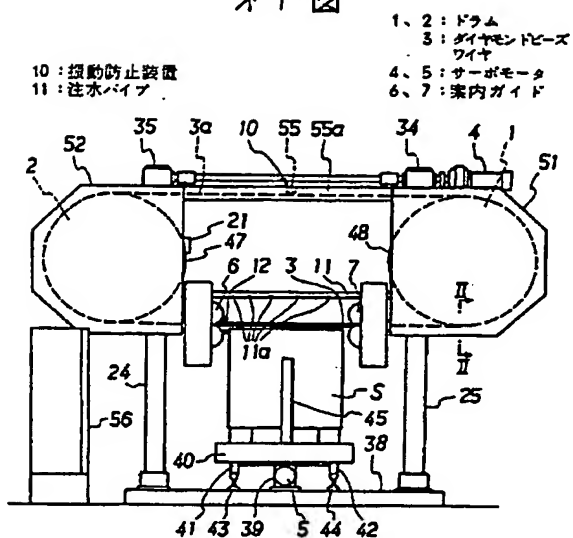


図2

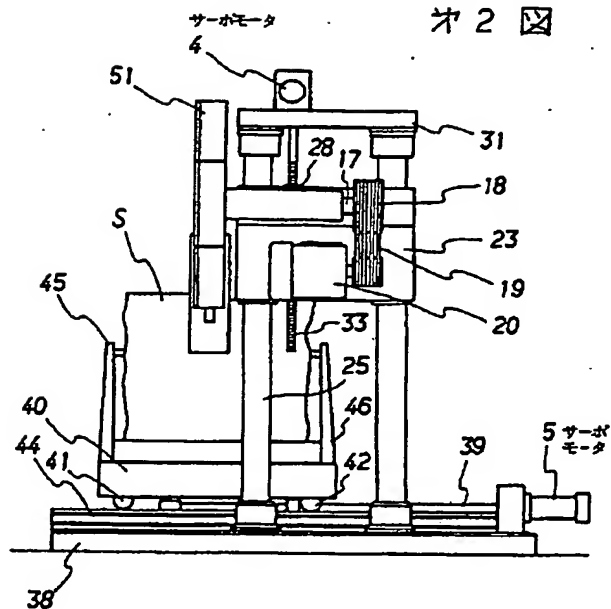


図2A

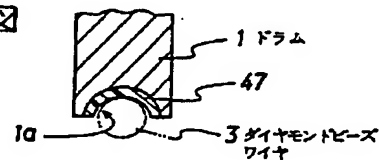


図2B

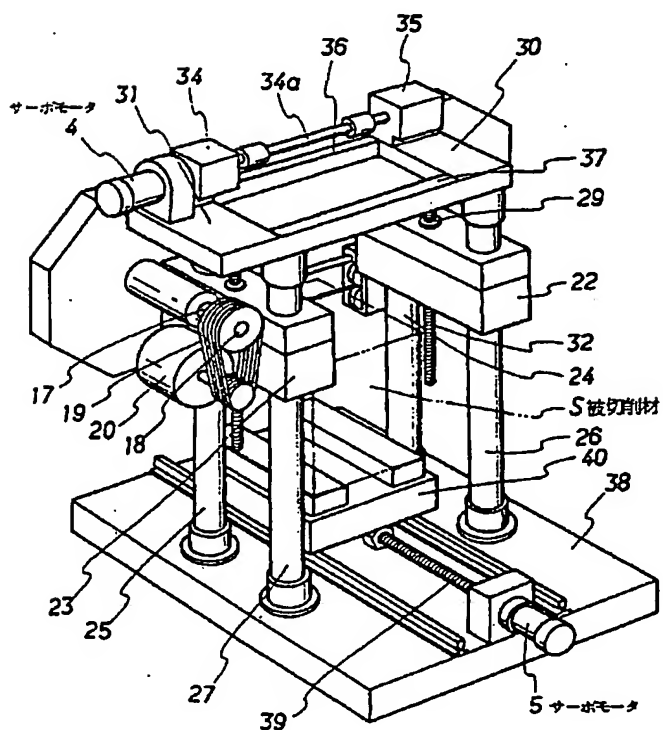
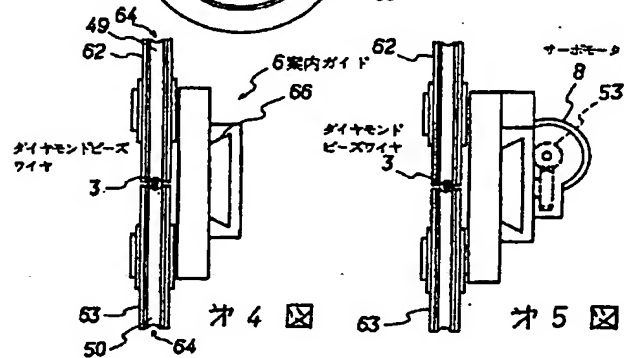
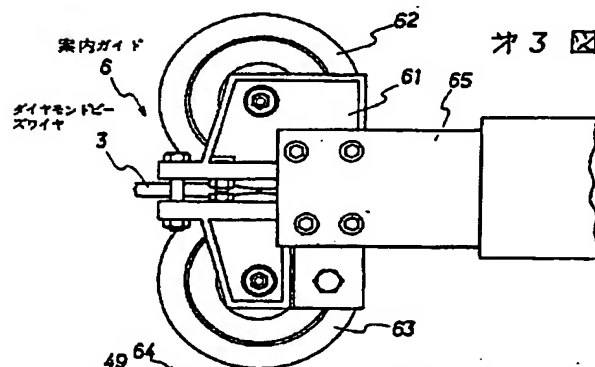
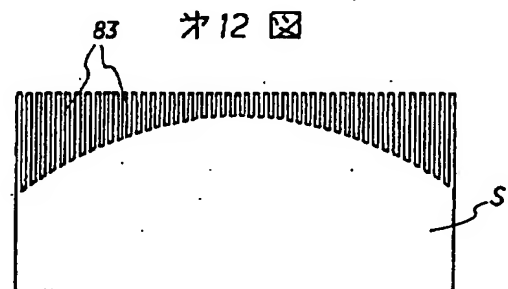
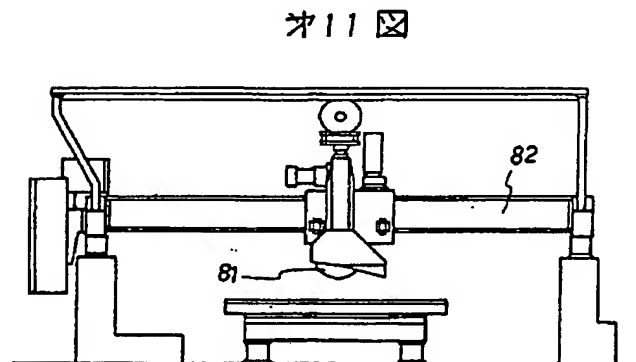
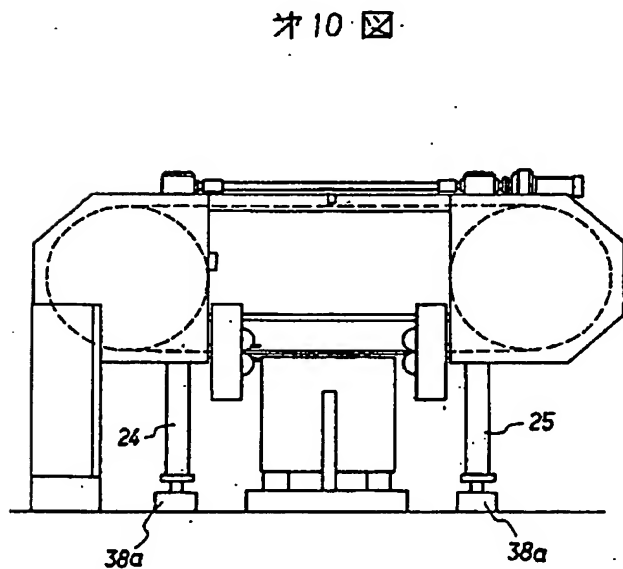
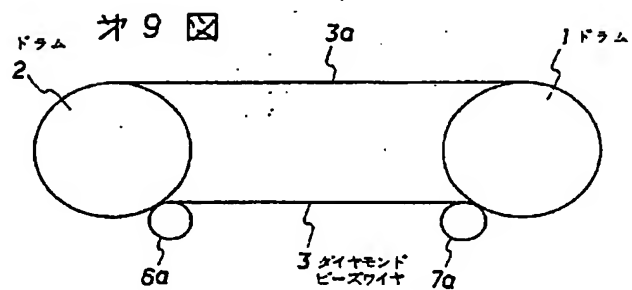
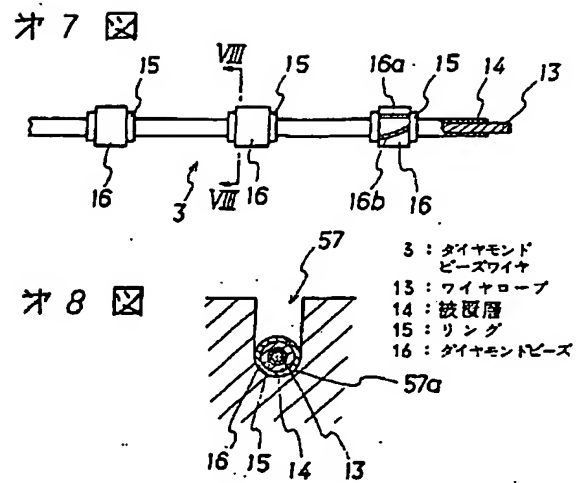
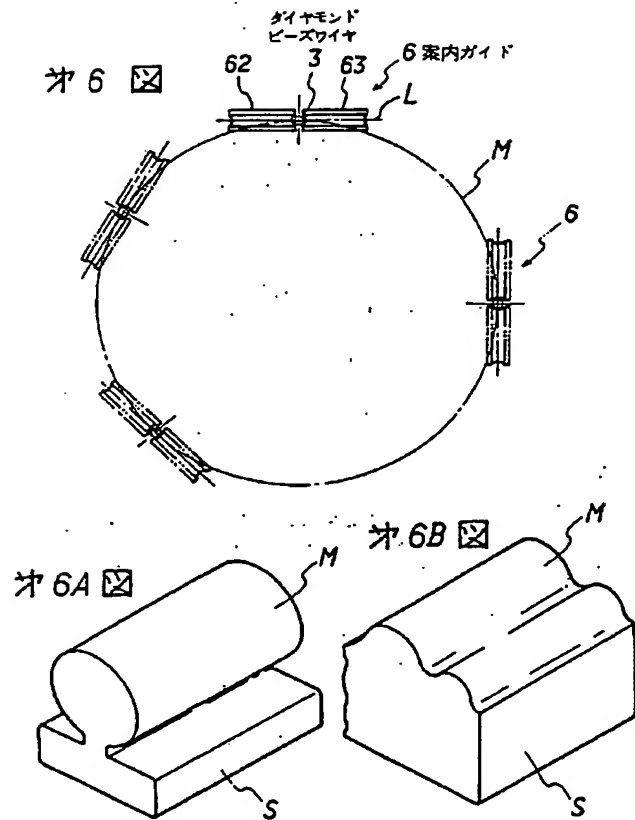


図3





## 手続補正書 (自発)

昭和62年8月7日



特許庁長官 小川 邦夫 殿

## 1 事件の表示

昭和62年特許願第144930号

## 2 発明の名称

硬脆物質の切断装置およびその運転方法



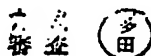
## 3 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 和歌山県田辺市芳養町116番地の1

名 称 株式会社山名製作所

代表者 山 名 文 雄



## 4 代 理 人 〒540

住 所 大阪市東区谷町2丁目37番地 NSビル

氏 名 (6522)弁理士 朝 日 奈 奈 太

電話 (06) 948-8922 (代)

ほか1名

補正された特許請求の範囲

- 「1 たがいに対向するように、その軸心同士が平行に配置される一対のドラムと、  
該一対のドラム間に架設張架されるエンドレス状のダイヤモンドビーズワイヤと、  
前記ドラムを駆動する回転駆動手段と、  
前記ダイヤモンドビーズワイヤと被切削物との間に、ダイヤモンドビーズワイヤと交差する平面内で相対的な上下動および前後動をそれぞれ与えるための上下駆動手段および前後駆動手段と、  
前記ダイヤモンドビーズワイヤの切断側で、被切削物の側方にそれぞれ配置され、ダイヤモンドビーズワイヤに加わる外力に抗してその走行位置を維持するための案内ガイドと、  
ダイヤモンドビーズワイヤが被切削物に対してあらかじめ定めた二次元の軌跡を描くように、前記上下駆動手段と前後駆動手段とを関連させて制御するための制御装置とからなる

## 5 補正の対象

- (1) 明細書の「特許請求の範囲」の欄  
(2) 明細書の「発明の詳細な説明」の欄

## 6 補正の内容

- (1) 明細書の「特許請求の範囲」を別紙「補正された特許請求の範囲」の通り補正する。  
(1) 明細書8頁3～4行の「軌跡」を「軌跡」と補正する。  
(2) 同10頁18行の「進行方向」を「切断進行方向」と補正する。

## 7 添付書類の目録

- (1) 補正された特許請求の範囲 1通

硬脆物質の切断装置。

- 2 前記案内ガイドがその外周にそれぞれダイヤモンドビーズワイヤと係合する外周溝を備えた一対のガイドブリーから構成され、それぞれのガイドブリーが自軸まわりに回転自在である特許請求の範囲第1項記載の装置。  
3 前記一対のガイドブリーがダイヤモンドビーズワイヤを中心として旋回自在であり、かつ、ダイヤモンドビーズワイヤの被切削物に対する切削方向に応じて前記一対のガイドブリーを旋回するための旋回駆動手段を備えている特許請求の範囲第2項記載の装置。  
4 前記一対のドラムがそれぞれダイヤモンドビーズワイヤと係合する外周溝を有しており、前記案内ガイドがダイヤモンドビーズワイヤと係合する外周溝を有し、対応するドラムとの間にダイヤモンドビーズワイヤを挟むように、かつ自軸まわりに回転自在に設けられるガイドブリーから構成されてなる特許請求の範囲第1項記載の装置。

- 5 ダイヤモンドビーズワイヤの戻り側に、ダイヤモンドビーズワイヤを前記一対のドラム側に付勢する弾性部材からなる振動防止装置が設けられてなる特許請求の範囲第1項記載の装置。
- 6 被切削物に形成される切削溝の上方から切削水を供給するための注水パイプを有し、該注水パイプにダイヤモンドビーズワイヤの走行方向に向って順に間隔が広がる複数個の孔が形成されてなる特許請求の範囲第1項記載の装置。
- 7 ダイヤモンドビーズワイヤの走行方向に向けて、ジェット噴流の切削水を供給する注水ノズルが設置されてなる特許請求の範囲第1項または第6項記載の装置。
- 8 ダイヤモンドビーズワイヤを構成するワイヤロープとリングとの間に、ワイヤロープの全長にわたって合成樹脂製の被覆層が設けられてなる特許請求の範囲第1項記載の装置。
- 9 ダイヤモンドビーズワイヤのダイヤモンド

ビーズの表面に、その軸方向に延びる線状の溝が形成されてなる特許請求の範囲第1項記載の装置。

- 10 ダイヤモンドビーズワイヤがワイヤロープの撚り方向に通切なねじりを加えた後にエンドレス状にその両端が結合されたものである特許請求の範囲第1項記載の装置。
- 11 対向する一対のドラムにエンドレス状のダイヤモンドビーズワイヤを架設張架し、前記一対のドラム的一方を回転させてダイヤモンドビーズワイヤを走行させ、ダイヤモンドビーズワイヤと被切削物との間にダイヤモンドビーズワイヤと交差する平面内の二次元の相對運動を与えて被切削物を所定の軌跡で曲面に切断するときの運転方法であって、前記ダイヤモンドビーズワイヤを数十秒間所定の軌跡に沿って前進させる操作と、数秒間停止またはわずかに後退させる操作とを交互に繰り返す硬脆物質の切断装置の運転方法。
- 12 前記数十秒間の所定の軌跡に沿う切断の長

さが5～10mmであり、前記後退する部分の長さが0.5～2mmである特許請求の範囲第11項記載の方法。」

以 上